仕様書

1. 件名：H25年度　発電用軽水炉等安全対策高度化技術開発
安全システムの高度化（事故時SG冷却・減圧試験の検証解析）

2. 目的

加圧水型軽水炉（PWR）の安全性能向上に資する安全システムの高度化技術を開発することを目的として、安全性能を向上させるための基本概念のひとつである安全設備の多様性の確保の観点で技術開発を進める。

PWRでは1次冷却材配管破断事故（LOCA）時に蒸気発生器（SG）からの大気への蒸気放出による原子炉冷却材系の冷却が可能であることから、積極的にこの特徴を活用して原子炉冷却材系を冷却・減圧し、蓄圧注入タンクの作動によって炉心に冷却水を注入して安全停止に移行させることが可能である。従来は、中・小破断のLOCA時には高圧注入ポンプによるECCS水の炉心注入が必須であったが、SGによる冷却・減圧システムを導入することにより、海水系統による補機冷却が必要な高圧注入ポンプに依存せず、事故後早期に原子炉冷却材系を低圧の安定した冷却状態まで移行させることができる。また、長期の全交流電源喪失時にはSGを活用した炉心冷却が長期に渡って継続できることを確認できれば対応手段が多様化でき、電源の復旧、外部支援の時間裕度を拡大することができる。

大型実圧試験設備を使用した試験を対象とした解析を実施し、得られた試験データと解析評価を照合して評価モデル及びコードの妥当性を検証することを目的とする。

3. 実施内容

本仕様書にて定める実施内容は以下の通りである。

PWRを想定した試験体系による事故時SG冷却・減圧試験を実施したうえで、試験結果に基づいたコード検証に向け、以下の作業を実施する。なお、使用する解析コードはRELAP5或いはそれに準じるものとする。

(1) 試験ケースの解析実施

4ケースの試験を対象とする。炉心出力や1次冷却材ポンプ回転数など、試験ケースにより異なるデータを各評価ケースの入力に変更反映し、解析を実施する。なお、対象とする試験は以下のとおりであり、それぞれ2ケースの試験を実施する予定である。

①小破断LOCAを想定した2次系強制減圧試験
②全交流電源喪失事故を想定した試験

(2) 結果まとめ

(1)で得られた原子炉圧力、水位、SG水位、SG圧力、蓄圧タンク注入量、低圧注入ポンプ注入量、主蒸

気逃し弁からの蒸気放出量、溶存窒素量等の主要パラメータと1次系模擬ループより得られた試験結果との比較を可能とするようデータを整備する。表1に代表的なデータ整備の対象を示す。データ整備の対象としてはこの他にループ各部の差圧、ループ各部の流体温度、炉心内の流体温度、SG2次側の流体温度とする。

(3) 解析結果報告書作成

(2)においてまとめた結果をCD-ROMに整理するとともに報告書を作成する。

4. 実施条件

実施条件詳細は三菱重工から別途提示する。

5. 実施期間および実施工程

実施期間は、契約締結日から平成26年2月８日までとする。
表2に実施工程を示す。

6. 納入物及び納期

最終報告書1部及び報告書を収めたCD-ROM１枚
提出図書：添付１に提出図書を示す。

7. 納入場所

報告書及びCD-ROM:三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）
提出図書：三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）

8. 機密保持事項

本仕様書に定められた作業によって得られた成果およびその知見を、三菱重工業株式会社の事前承諾無しに第三者に開示してはならない。

9. 知的財産権

（１）本事業によって得られる全ての成果は三菱重工業株式会社に帰属するものとする。
（２）受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたって、第三者の知的財産権を侵害しないように十分注意すること。

１０．品質保証

受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたっては、別途に定める“調達先に対する品質保証要求事項（原子力施設にかかわる設計役務全般）”を遵守すること。

11. その他

（１） 本仕様書と契約書の記載内容で、齟齬がある場合は本仕様書内容を正とする。

（２） 検収に際しては、検収用チェックシート（別添）に基づき、三菱重工業株式会社神戸造船所が確認するため、必要な書類は準備しておくこと。

（３） 各実施項目の納期が変更となる場合には、事前に三菱重工業株式会社神戸造船所に申請し承認を得るものとする。

（４） 実施内容の変更にあたっては、受注者は事前に発注者に申請し、承認を得るものとする。

（５） 作成した資料の情報管理区分については三菱重工業株式会社神戸造船所と協議し決定する。

（６） 本件の実施者は、発電用原子炉等安全対策高度化技術開発における安全システムの高度化に関わる研究の全体取りまとめに協力する。

表1 代表的な監視計装

計装種類	備考
炉心出力	
加圧器圧力	
SG steam dome圧力	各SGの値
SG2次側自動減圧弁流量	各弁の値
補助給水流量	各SGの値
蓄圧注入系流量	
DVI注入流量	
炉心出口温度	
SG(広域)水位	各SGの値
上部プレナム差圧	
炉心差圧	
ダウンカマ差圧	
一次系ループ流量	各ループの値
加圧器水位	
蓄圧タンク水位	
SG入口プレナム差圧	各SGの値
SG伝熱管上昇流側差圧	各SGの値
SG伝熱管下降流側差圧	各SGの値
ｸﾛｽｵｰﾊﾞｰﾚｸﾞ上昇流側差圧	各ループの値
ｸﾛｽｵｰﾊﾞｰﾚｸﾞ下降流側差圧	各ループの値
SG主給水流量	各SGの値
SG主蒸気流量	各SGの値
破断下流圧力	
PV上部ﾍｯﾄﾞｰﾀﾞｳﾝｶﾏ差圧	
加圧器ヒーター出力	
ホットレグ流体温度	各ループの値
コールドレグ流体温度(A側)	各ループ及び高さ方向の値
コールドレグ流体温度(B側)	各ループ及び高さ方向の値
ダウンカマ流体温度	周方向及び高さ方向の値
ポンプ回転数	各ループの値
上部プレナム水位	

炉心水位	
ダウンカマ水位	
蓄圧注入系流量	
破断流量積算値	
破断流量	
SG入口プレナム水位	各SGの値
ｸﾛｽｵｰﾊﾞｰﾚｸﾞ上昇流側水位	各ループの値
ｸﾛｽｵｰﾊﾞｰﾚｸﾞ下降流側水位	各ループの値
ホットレグ平均流体密度	各ループの値
ホットレグ水位	各ループの値
コールドレグ平均流体密度	各ループの値
コールドレグ水位	各ループの値
SG伝熱管上昇流側水位	各SG及び長さの異なる伝熱管の値
SG伝熱管下降流側水位	各SG及び長さの異なる伝熱管の値
燃料被覆管温度	出力分布に応じた高さ方向及び水平方向複数位置の値
蓄圧タンク溶存窒素量	

表2 実施工程

平成25年度四半期	1	2	3	4
(1)試験ケースの解析実施				
(2)結果まとめ				
(3)解析結果報告書作成				
(4)最終報告書提出				▼ 2014/2/7

添 付

提出図書 一覧

種別	図書分類	要提出図書*1	摘要	種類	部数	提出時期
一般	実施計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施工程表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施体制表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	安全計画書			承認用	1	契約後2週間以内
	品質管理計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	提出図書一覧表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	再委託に係る承認申請書	適宜		承認用	1	契約後3週間以内
	打合せ議事録	○		参考用	1	打合せ後2週間以内
	工程実績表	○		参考用	1	月初5営業日以内
	立会申請書			参考用	1	立会前1週間以前
仕様変更	計画変更承認申請書	適宜		承認用	1	計画変更時
	打合せ議事録		打合せにて、変更が生じた場合	承認用	1	打合せ後1週間以内
物品製造	物品製作仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	品質管理仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	発注前2週間以前
物品購入	購入仕様書			承認用	1	購入前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	購入前2週間以前
機器設置工事	施工要領書			承認用	1	施工前2週間以前
	施工図			承認用	1	施工前2週間以前
	工事報告書			参考用	1	工事完了後2週間以内
試験	試験要領書			承認用	1	試験前2週間以前
	試験報告書			参考用	1	試験後2週間以内
廃棄・撤去等	輸送、保管、廃棄に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
	仮設備の撤去・分別解体に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
現地検査	検査要領書（立会い要領書）			承認用	1	検査前2週間以前
	検査報告書			参考用	1	納入時
報告	最終報告書および電子記録媒体	○		参考用	別途指示	納入時
完成検査	納品書（完了届け）	○		参考用	1	納入時
	実績報告書	ー		参考用	1	納入時
	納入品一覧表	○		参考用	1	納入時
	機器一覧表			参考用	1	納入時
	工程写真			参考用	1	納入時
	官庁検査合格書等			参考用	1	納入時
	機器取扱説明書			参考用	1	納入時
	完成写真			参考用	1	納入時
	完成図書及び電子記録媒体	○	提出済図書一式（含 最終報告書）	参考用	1	納入時

*1.「○」は提出必須